



Faculty of Cognitive Science and Human Development

**PENGETAHUAN DAN OPERATOR KONSEP DALAM
PEMBELAJARAN MATEMATIK TAHUN 2**

Anna Parir

BF
309
A613
2003

**UNIVERSITI MALAYSIA SARAWAK
2003**

**PENGETAHUAN DAN OPERATOR KONSEP DALAM PEMBELAJARAN
MATEMATIK TAHUN 2**

P.KHIDMAT MAKLUMAT AKADEMIK
UNIMAS



1000129685

oleh

Anna Parir

Diterima untuk diperiksa oleh:

Puan Fatimah Noh Ariffin

Projek ini merupakan salah satu keperluan untuk
Ijazah Sarjana Muda Sains dengan Kepujian Sains Kognitif dengan Kepujian Fakulti Sains
Kognitif dan Pembangunan Sumber Manusia,
Universiti Malaysia Sarawak

10 April 2007

10 April 2003.

PENGHARGAAN

Syukur kepada Tuhan atas kasih dan berkatnya yang melimpah kepada saya sehingga dapat menyiapkan projek ini.

Saya ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia projek ini iaitu En. Philip Nuli Anding atas segala bimbingan, tunjuk ajar dan nasihat yang bermakna yang dapat membantu saya menjayakan projek tahun akhir ini. Melalui bimbingan dan tunjuk ajar beliau, projek ini dapat diperbaiki dan berjaya untuk dihasilkan.

Ucapan terima kasih juga bagi keluarga saya yang terus menyokong saya dalam menyiapkan projek dan keperluan saya sepanjang melaksanakan projek ini. Terima kasih juga atas sokongan doa yang diberikan.

Saya juga sangat menghargai jasa baik semua rakan saya yang banyak memberikan dorongan, pendapat serta bantuan. Khususnya bagi rakan seperjuangan sepanjang tiga tahun di UNIMAS ini. Terima kasih juga untuk kawan baik saya Jenny, Ayeng, Ursula, Christina, Azean dan Jamilah atas pertolongan dan sumbangan idea untuk saya menjayakan projek ini. Terima kasih atas kesediaan untuk membantu saya dalam beberapa keadaan yang saya perlukan. Ingatan tulus ikhlas dengan ucapan terima kasih bagi kawan-kawan UCF atas segala doa dan sokongan anda semua yang memberkati diri saya. Semua bimbingan, tunjuk ajar, nasihat, sokongan dan doa anda semua sangat memberi manfaat kepada saya sepanjang menyiapkan projek ini.

Akhir sekali saya berharap projek ini dapat memberikan manfaat kepada diri saya dan semua orang terutamanya para pengkaji dan pembaca. Sekian, terima kasih.

JADUAL KANDUNGAN

Penghargaan	iii
Jadual Kandungan	iv
Senarai Jadual	vi
Senarai Gambarajah	vii
Abstrak	viii
Abstract	ix
1. Pengenalan	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Latarbelakang Kajian	1
1.3 Kenyataan Masalah	2
1.4 Objektif Kajian	3
1.4.1 Objektif Umum	3
1.4.2 Objektif Khusus	3
1.5 Soalan Kajian	3
1.6 Kerangka Kajian	4
1.7 Kepentingan Kajian	4
1.8 Skop Kajian	4
2. Sorotan Kajian Lepas	5
2.1 Pembelajaran	5
2.2 Pengetahuan	7
2.3 Teori Pemprosesan Maklumat	7
2.4 Penyelesaian Masalah	8
2.4.1 Heuristik	9
2.4.2 Kajian Lepas Berkaitan dengan Penyelesaian Masalah	10
2.5 Analisa Tugas Kognitif	11
2.6 Analisa Protokol Lisan	12
2.7 Model Mental	13
2.8 Kesimpulan	13
3. Metodologi	14
3.1 Pengenalan	14
3.2 Pendekatan Kajian	14
3.3 Pengumpulan Data Semasa	15
3.4 Perancangan	16
3.5 Subjek	16
3.6 Pengumpulan Data	16
3.7 Penyediaan Data	17
3.8 Analisa Kajian	17
3.8.1 Menganalisa Keadaan Pengetahuan	17
3.8.2 Menganalisa Operator Konsep	18
4. Hasil Kajian dan Perbincangan	20
4.1 Pengenalan	20
4.2 Analisa Keadaan Pengetahuan	20
4.2.1 Data Matematik	20

4.2.2	Kemahiran Matematik	21
4.2.3	Operasi Matematik	21
4.2.4	Kaedah Penyelesaian	21
4.3	Analisa Operator Konsep	22
4.3.1	Pemeriksaan Data	22
4.3.2	Penerokaan Data	23
4.3.3	Penerangan Data	23
4.3.4	Meta-penaakulan	23
4.3.5	Kesimpulan	23
4.4	Pendekatan Penghasilan Model Pembelajaran Matematik	23
4.4.1	Model Pembelajaran Operasi Tambah	24
4.4.2	Model Pembelajaran Operasi Tolak	26
4.4.3	Model Pembelajaran Matematik	28
4.5	Kesimpulan	31
5.	Ringkasan, Kesimpulan dan Cadangan	33
5.1	Ringkasan	33
5.2	Kesimpulan	34
5.3	Cadangan	35
6.	Rujukan	36
7.	Lampiran	39
	Lampiran A	39
	Lampiran B	41

SENARAI JADUAL

Jadual 1	12
Gabungan kaedah pengumpulan data dan representasi data dalam analisa tugas. (Gordon, 1994)	
Jadual 2	17
Transkrip data protokol	
Jadual 3	18
Analisa Keadaan Pengetahuan	
Jadual 4	18
Analisa Operator Konsep	
Jadual 5	33
Keadaan Pengetahuan dan Operator Konsep dalam Pembelajaran Matematik	

SENARAI RAJAH

Rajah 1	4
Kerangka Kajian	
Rajah 2	6
Teori Pembelajaran Ausubel (Mok, S. S., 2000)	
Rajah 3	6
Teori Proses Pembelajaran Gagne (Mok, S. S., 2000)	
Rajah 4	10
Masalah 9 Titik	
Rajah 5	10
Penyelesaian kepada Masalah 9 Titik	
Rajah 6	15
Langkah-langkah Menjalankan Kajian	
Rajah 7	22
Operator Konsep dalam Pembelajaran Matematik	
Rajah 8	25
Model Operasi Tambah dalam Lingkungan 100	
Rajah 9	27
Model Operasi Tolak dalam Lingkungan 100	
Rajah 10	29
Model Pembelajaran Matematik	

ABSTRAK

PENGETAHUAN DAN OPERATOR KONSEP DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIK MURID TAHUN 2

Anna Parir

Kajian ini bertujuan untuk mengetahui pengetahuan dan operator konsep yang digunakan dalam pembelajaran Matematik murid tahun dua. Kajian ini menggunakan kaedah analisa protokol lisan untuk mengenalpasti keadaan pengetahuan, operator konsep dan proses kognitif yang berlaku semasa melaksanakan aktiviti pembelajaran Matematik. Subjek diminta untuk menyelesaikan aktiviti yang diberikan dan pengumpulan data protokol lisan bertutur sambil berfikir akan dilakukan. Melalui kajian ini, keadaan pengetahuan yang telah dikenalpasti adalah data Matematik, kemahiran Matematik, operasi Matematik dan kaedah penyelesaian. Manakala operator konsep merangkumi pemeriksaan data, penerokaan data, penerangan data, meta-penaakulan dan kesimpulan. Secara keseluruhannya, dengan berdasarkan kepada pengetahuan dan operator ini, model pembelajaran Matematik tahun dua dapat dihasilkan. Dapatan kajian ini boleh membantu guru-guru untuk meningkatkan kaedah pengajaran dan rekabentuk pengajaran dalam pembelajaran Matematik.

ABSTRACT

**THE KNOWLEDGE AND CONCEPT OPERATOR IN LEARNING MATHEMATICS IN
YEAR 2**

Anna Parir

Anna Parir

This research aims to identify the knowledge and concept operator used in learning Mathematics for year two primary school students. This research used verbal protocol analysis to identify the knowledge state, conceptual operator and cognitive processes involved during learning Mathematics. Subjects were required to solve the activity given and thinking-aloud data was collected. From this study the knowledge states identified were Mathematical data, Mathematical skills, Mathematical operation and problem solving technique. The conceptual operators identified include data examination, data exploration, data explanation, meta-reasoning and summarization. Overall, by using the knowledge states and operators, the learning model for year two mathematics students was developed. The findings of this research could assist teachers to improve on their teaching methods and teaching design in Mathematics.

BAB 1 PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Plato pada tahun 427SM telah mentafsirkan pendidikan sebagai satu proses mengenalpasti serta mengembangkan potensi semulajadi seseorang individu agar menjadi warganegara yang dan memberi sumbangan kepada masyarakat dan negara. Memandangkan perkembangan pesat yang melanda masyarakat Malaysia, pendidikan kita memainkan peranan penting menyediakan pelajar supaya dapat menghadapi senario masyarakat masa hadapan dengan jayanya.

Falsafah Pendidikan Kebangsaan menjelaskan pendidikan di Malaysia adalah suatu usaha berterusan ke arah memperkembangkan lagi potensi individu secara menyeluruh dan bersepadu untuk mewujudkan insan yang seimbang dan harmonis dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani berdasarkan kepercayaan dan kepatuhan kepada Tuhan. Usaha ini adalah bagi melahirkan rakyat Malaysia yang berilmu pengetahuan, berketrampilan, berakhlak mulia, bertanggungjawab dan berkeupayaan mencapai kesejahteraan diri serta memberi sumbangan terhadap keharmonian dan kemakmuran masyarakat negara.

Kurikulum Matematik di sekolah Malaysia telah mengalami perubahan dari aspek kandungan dan melalui tiga peringkat iaitu Matematik tradisi, Matematik moden dan Matematik seperti dalam Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah (KBSR) dan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM). Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah mendukung cita-cita murni dan unggul selaras dengan Falsafah Pendidikan Negara dan Dasar Pendidikan Negara. Penggubalan KBSR adalah untuk melahirkan insan yang seimbang serta berkembang secara menyeluruh dan bersepadu daripada segi intelek, rohani, emosi dan jasmani. (Noor Azmi Bin Ibrahim, 1998). Selaras dengan ini juga, pendidikan Matematik turut mengambil peranannya dalam pendidikan. Pendidikan Matematik bertujuan untuk membentuk pelajar yang berpemikiran mantik dan bersistem serta berkemahiran menggunakan pengetahuan matematik secara berkesan dan bertanggungjawab untuk menyelesaikan masalah supaya dapat digunakan dalam menangani cabaran dalam aktiviti kehidupan.

1.2 Latarbelakang Kajian

Guru mengajar dan murid mendengar serta berlaku perubahan tingkahlaku pada murid yang seringkali dinyatakan oleh para pendidik yang membuatkan berlakunya dua proses iaitu proses pengajaran dan pembelajaran. Perubahan tingkahlaku murid ini merangkumi proses pemerolehan maklumat dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat serta pembentukan sikap dan kepercayaan murid tersebut.

Pengajaran dan pembelajaran dalam Matematik berbeza dengan mempelajari matapelajaran lain. Di samping kemahiran mengira yang melibatkan daya pemikiran dan kreativiti yang tinggi, ianya juga memerlukan kefahaman sesuatu konsep dengan tepat dan

menyeluruh (NCTM, 1980; Cockroft, 1986; Nik Azis, 1992; Tg. Zawawi, 1979a dalam (Tg. Zawawi, ____)). Kebanyakan orang melihat Matematik sebagai suatu bidang ilmu yang tetap dan telah lama wujud dalam bentuk yang ada sekarang. Bidang pengajiannya terdiri daripada manipulasi nombor-nombor dan pembuktian deduksi geometri. Ia adalah satu bidang disiplin yang kaku dan tidak memberi skop atau ruang untuk pertimbangan atau kreativiti (Barbeau, 1989).

Pendidikan Matematik KBSR di Malaysia memberi pertimbangan terhadap pengajaran dan pembelajaran yang diadakan di bilik darjah. Ia hendaklah mengambil kira hasrat pendidikan Matematik seperti yang terkandung dalam Sukatan Pelajaran, pendekatan, kaedah serta teknik mengajar yang berkesan dan juga berkebolehan, pengalaman serta minat murid (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1998). Ini bermakna Kementerian Pendidikan Malaysia telah menyediakan garis panduan kepada guru supaya dapat mengajar kemahiran Matematik kepada murid sesuai dengan peringkat kematangan guru tersebut.

Oleh itu, dalam proses pengajaran guru memainkan peranan penting untuk memastikan pembelajaran yang berkesan. Walau bagaimanapun, Sabers pada 1991, guru yang berpengalaman dan guru yang tidak berpengalaman berbeza dari segi keupayaan mereka untuk mengendali dan menafsir set peristiwa yang berlaku dalam bilik darjah. Keadaan seperti ini turut mempengaruhi keberkesanan pengajaran yang dilakukan. Lovell pada 2002, menjelaskan bahawa pada hakikatnya murid mempunyai kemampuan untuk membuat perbincangan dalam matapelajaran Matematik dan terus belajar memahami Matematik, tetapi mereka memerlukan kemahiran dan keyakinan. Ini bermakna kesan pengajaran yang baik akan menghasilkan pembelajaran yang berkesan iaitu murid akan mempunyai kemampuan untuk menerima dan belajar tentang Matematik.

Kaedah Analisis Tugas Kognitif yang digunakan dalam kajian ini adalah untuk memahami proses pembelajaran Matematik supaya dapat menjelaskan pelaksanaan tugas yang dilakukan.

1.3 Kenyataan Masalah

Persekitaran pembelajaran di Malaysia kebanyakan berlaku di bilik darjah yang mengambil kira pendekatan, kaedah serta teknik mengajar yang berkesan dan berkebolehan. Pendidikan Matematik KBSR bertujuan untuk membina kefahaman dan kemahiran asas dalam Matematik. Persoalannya ialah sama ada program pendidikan Matematik KBSR ini dapat membina kefahaman dan kemahiran dalam Matematik seperti yang dihasratkan. Pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Matematik masih belum mencapai piawai yang dijangkakan.

Ngean pada 1984 mentafsirkan kemahiran dalam Matematik adalah bersifat hierarki dan berkesinambungan. Ini bermakna kegagalan murid untuk menguasai konsep asas dan kemahiran awal dalam mata pelajaran Matematik akan menyebabkan kesukaran untuk mereka ikuti dalam pembelajaran kemahiran yang seterusnya.

Usanee pada 1979 menyatakan murid juga cenderung mempunyai masalah dalam kemahiran pengiraan. Hal ini menunjukkan, bahawa murid cenderung untuk menghafal fakta asas dalam operasi aritmetik. Masalah ini dapat diperhatikan apabila murid turut mempunyai kecenderungan untuk mengaplikasi operasi asas tanpa sebab yang kukuh (Kim, Giap, Heng & Fu, 1997). Ini bermakna, murid tidak mengikuti peraturan dan algoritma yang diajarkan dalam Matematik kerana mereka tidak mempelajari dengan lengkap teknik-teknik pengiraan dan telah memberikan jawapan yang salah.

Selain itu, murid juga mempunyai kelemahan dalam kefahaman terhadap penempatan nombor (RSPEE, MASCESE, CIE & New Delhi, 2000). Murid akan membuat penyelesaian terhadap nombor yang kecil daripada nombor yang besar tanpa mengambil kira kedudukan atau

posisi nombor tersebut dalam mencari jumlah secara Matematik. Ini disebabkan mereka tidak faham untuk meletakkan kedudukan sesuatu nombor mengikut digit yang diberikan.

Wilson (1993) dalam Kim, Giap, Heng dan Fu (1997) telah menyarankan supaya pengajaran dan pembelajaran Matematik dirancang dan dilaksanakan supaya pelajar dapat mengalami Matematik sebagai satu proses penyelesaian masalah. Pengajaran Matematik yang berkesan akan menghasilkan pembelajaran Matematik yang mudah dan menyeronokkan murid. Analisis Tugas Kognitif dalam pembelajaran Matematik merupakan satu strategi yang berfaedah untuk membantu murid untuk mengenalpasti kemahiran dan belajar kemahiran baru serta membantu dalam pembentukan mental sewaktu melakukan tugas.

1.4 Objektif Kajian

1.4.1 Objektif Umum

Menganalisa proses pembelajaran Matematik di kalangan murid-murid tahun dua.

1.4.2 Objektif Khusus

1. Menenalpasti pengetahuan yang digunakan oleh murid-murid tahun dua dalam pembelajaran Matematik.
2. Menenalpasti operator yang digunakan oleh murid-murid tahun dua dalam pembelajaran Matematik.
3. Mereka model pembelajaran Matematik bagi murid-murid tahun dua.
4. Menenalpasti kesilapan dalam pembelajaran Matematik tahun dua.

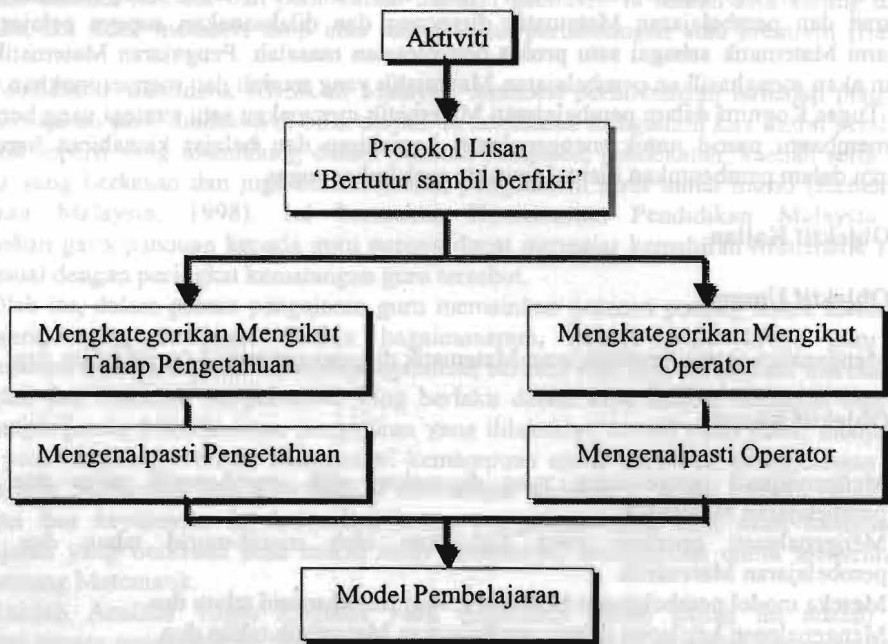
1.5 Soalan Kajian

Kajian ini mengemukakan beberapa soalan kajian seperti berikut:

1. Apakah “keadaan pengetahuan” yang digunakan oleh murid yang pandai dan murid yang lemah semasa melaksanakan aktiviti Matematik?
2. Apakah “operator” yang digunakan oleh murid yang pandai dan murid yang lemah semasa melaksanakan aktiviti Matematik?
3. Apakah “model pembelajaran” yang boleh digunakan oleh murid tahun dua dalam pembelajaran Matematik?

1.6 Kerangka Kajian

Rajah 1 Kerangka Kajian



1.7 Kepentingan Kajian

Kajian ini akan memberikan faedah kepada pendidikan dan guru-guru untuk mengenalpasti strategi pengajaran dan pembelajaran Matematik di sekolah rendah yang boleh menggalakkan pembelajaran Matematik dikalangan murid tahun dua serta meningkatkan kefahaman terhadap konsep asas Matematik.

Kajian ini juga membantu pendidik-pendidik untuk meningkatkan mutu pendidikan dengan menggunakan pendekatan kognitif dalam proses pembelajaran. Menurut Redding (1992), analisa tugas kognitif adalah untuk mengenalpasti pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural serta mereka model pembelajaran Matematik yang boleh membantu prestasi sesuatu tugas. Oleh itu, adalah penting untuk untuk mengenalpasti pengetahuan, kemahiran serta operasi yang digunakan oleh murid-murid supaya dapat mengenalpasti kesilapan yang sering dilakukan semasa melaksanakan tugas.

1.8 Skop Kajian

Kajian ini hanya tertumpu kepada murid-murid Tahun Dua sahaja. Oleh itu, kajian ini terhad kepada sekolah rendah kebangsaan sahaja untuk memudahkan pelaksanaan kajian. Kajian ini juga tidak dapat mewakili semua murid sekolah rendah di seluruh Malaysia. Kajian ini dijalankan di kawasan Kuching.

BAB 2

SOROTAN KAJIAN LEPAS

2.1 Pembelajaran

Pembelajaran adalah satu proses pemerolehan maklumat dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tingkahlaku serta pembentukan sikap dan kepercayaan. Proses pembelajaran ini berlaku sepanjang hayat seseorang manusia iaitu sebaik sahaja ia dilahirkan. Pembelajaran boleh didefinisikan sebagai satu proses dalaman yang menghasilkan perubahan tingkahlaku yang agak kekal, akibat daripada perubahan dalaman dan pengalaman, tetapi bukan disebabkan oleh pertumbuhan atau kematangan ataupun disebabkan oleh kesan sementara.

David P. Ausubel merupakan seorang ahli psikologi dari Amerika Syarikat merupakan orang pertama yang mengemukakan teori pembelajaran yang memberi penekanan kepada resepsi yang bermakna. Teori ini dikenali sebagai Teori Pembelajaran Resepsi. Ausubel (Educational Theory, Jan 1961) dalam Mok (2000), menyatakan terdapat perbezaan diantara pembelajaran bermakna dengan pembelajaran hafalan.

“Pembelajaran bermakna ialah satu proses di mana pelajar sendiri mempunyai kesedaran dan tujuan dalamnya serta bahan-bahan pembelajaran yang dipelajari adalah berguna untuknya. Sekiranya pelajar hanya mempunyai tujuan untuk menghafaz sahaja, hasil pembelajarannya akan berupa hafalan dan tidak bermakna.”

Di samping itu, Ausubel juga turut menyatakan bahawa terdapat perbezaan diantara pembelajaran resepsi dengan pembelajaran penemuan.

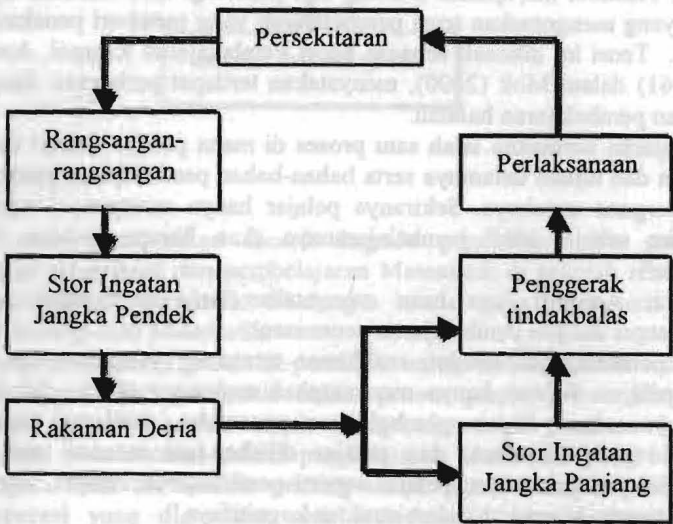
“Dalam pembelajaran resepsi, maklumat terancang yang lengkap diberikan kepada pelajar. Pelajar hanya menyerap maklumat itu ke dalam struktur kognitifnya sahaja. Dalam pembelajaran penemuan, maklumat yang hendak dipelajari tidak diberikan, dan pelajar dikehendaki mencari maklumat itu sendiri. Selepas penemuan, pelajar seperti pembelajaran resepsi, menyerap maklumat yang ditemui ke dalam struktur kognitifnya.”

Rajah 2 Teori Pembelajaran Ausubel (Mok, S.S., 2000)



Menurut Mok (2000), proses pembelajaran bermula daripada penerimaan rangsangan melalui organ deria manusia, diikuti oleh pembentukan konsep dan diakhir dengan perubahan tingkahlaku ke tahap yang lebih tinggi.

Rajah 3 Teori Proses Pembelajaran Gagne (Mok, S.S., 2000)



Menurut Gagne (1975) dalam Mok (2000), proses pembelajaran bermula dengan dengan rangsangan-rangsangan yang diterima daripada persekitaran luar akan diterima dalam sistem saraf melalui deria-deria manusia. Kemudian, maklumat tersebut akan ditafsirkan ke dalam stor ingatan jangka pendek serta dihantar kepada stor ingatan jangka panjang dan kepada penggerak tindakbalas melalui sistem saraf. Pengalaman yang disimpan dalam stor ingatan jangka panjang adalah penting bagi manusia untuk mengaitkannya dengan pengalaman-pengalaman baru, untuk memudahkan proses pembelajaran berlaku.

2.2 Pengetahuan

Perwakilan pengetahuan merupakan tahap pertama dalam pemprosesan maklumat. Dalam melaksanakan sesuatu tugas manusia memerlukan pengetahuan bagi melaksanakan tugas tersebut. Ini bermakna manusia telah menerima maklumat daripada persekitarannya. Kemudian maklumat tersebut akan diproses dalam ruang ingatan. Oleh itu, pengetahuan adalah penting dalam kehidupan harian manusia.

Pengetahuan yang diperlukan dalam pelaksanaan sesuatu tugas merangkumi pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural. Pengetahuan deklaratif adalah merujuk kepada pengetahuan tentang fakta dan benda. Gordon (1994) menyatakan pengetahuan deklaratif adalah sesuatu yang kita tahu tentang objek, konsep, peristiwa, hubungan diantara objek dan konsep dan lain-lain lagi. Manakala, pengetahuan prosedural adalah pengetahuan bagaimana untuk melaksanakan sesuatu tindakan (Anderson dalam (Stillings, Weisler, Chase, Feinstein, Garfield & Rissland, 1995)).

Pengetahuan deklaratif adalah pengetahuan tentang sesuatu fakta dan benda yang jelas, bermaksud kita sedar tentang perkara tersebut dan dapat menyatakannya. Pengetahuan tentang bagaimana untuk melaksanakan sesuatu aktiviti iaitu dalam keadaan sebenar. Merujuk kepada Anderson, pengetahuan deklaratif disimpan dalam ingatan jangka panjang dalam bentuk pernyataan. Pernyataan ini berbeza dari segi sintak perwakilan tetapi mempunyai nod dan hubungan. Nod ini mewakili unit-unit maklumat dan setiap hubungan mewakili hubungkait diantara setiap unit maklumat yang disampaikan dalam bentuk nod.

Pengetahuan prosedural adalah pengetahuan bagaimana untuk melakukan atau menyatakan sesuatu perkara itu dengan jelas. Ini bermakna kita tidak mempunyai kesedaran terhadapnya dan tidak boleh menggambarkannya. Menurut Anderson, pengetahuan prosedural disimpan dalam bentuk peraturan "*if-then*". Pengetahuan prosedural merupakan pengetahuan tentang bagaimana untuk melaksanakan aktiviti kognitif dan melibatkan tindakbalas automatik terhadap sesuatu rangsangan. Keupayaan untuk membentuk bahasa adalah salah satu pengetahuan prosedural. Gordon (1994) juga menafsirkan pengetahuan prosedural sebagai pengetahuan kemahiran yang merangkumi peraturan yang diautomatiskan, kemahiran pengamatan, strategi umum domain, strategi khusus domain dan penerangan tentang pengetahuan.

2.3 Teori Pemprosesan Maklumat

Menurut Carlson & Buskist (1997) ingatan merujuk kepada proses kognitif yang mengkodkan, menyimpan dan memperoleh semula maklumat. Manakala Ee Ah Meng (1992), menyatakan bahawa ingatan adalah suatu proses mental yang memberi penekanan kepada pengalaman yang bermakna, menyimpannya dan mendapatkan semula pengalaman tersebut ketika diperlukan dalam menyelesaikan sesuatu masalah. Teori pemprosesan maklumat menghuraikan proses-proses ingatan termasuk tanggapan yang merupakan alternatif yang menggalakkan untuk menjelaskan tentang pembelajaran (Mohd. Daud Hamzah, 1990). Oleh itu, teori pemprosesan maklumat ini mengemukakan penjelasan-penjelasan yang terperinci mengenai proses menyimpan dan mengeluarkan maklumat dari ruang ingatan manusia.

Model pemprosesan maklumat adalah terdiri daripada tiga jenis ingatan iaitu pendaftar deria, ingatan jangka pendek dan ingatan jangka panjang. Merujuk kepada Western (1996), tahap awal berlaku dengan penerimaan stimuli daripada persekitaran. Kemudian, pendaftar deria akan mendapatkan maklumat yang diterima daripada stimuli dan ini membolehkan model mental atau perwakilan dalam ingatan untuk melakukan pemprosesan seterusnya. Maklumat yang diterima daripada persekitaran ini akan melalui ingatan jangka pendek, yang mana akan menyimpan maklumat pada kadar 20-30 saat. Ingatan jangka pendek juga dikenali sebagai

ingatan kerja kerana ia berfungsi seperti suatu lakaran mental, di mana manusia membuat nota, menyelesaikan masalah dan menerima maklumat berkaitan dengan tahap kesedaran pada jangka masa tertentu (Baddeley, 1986; Goldman-Rakic, 1995 dalam (Western, 1996)). Ini bermakna sesetengah maklumat dalam ingatan jangka pendek akan hilang dan tidak akan diproses untuk langkah seterusnya. Sesetengah maklumat yang diproses dalam ingatan jangka pendek akan dihantar ke dalam ingatan jangka panjang, di mana ingatan tentang fakta, imej, pemikiran, perasaan, kemahiran dan pengalaman akan disimpan dalam ingatan jangka panjang.

2.4 Penyelesaian Masalah

Masalah merujuk kepada situasi yang boleh memotivasikan seseorang untuk mencapai matlamat, tetapi pencapaian matlamat ini dihalang oleh beberapa rintangan. Tugas seseorang itu adalah untuk mencari jalan penyelesaian kepada masalah tersebut. Masalah boleh didapati dalam tiga kategori iaitu susunan, struktur rangsangan dan penjelmaan (Greeno, 1978). Menurut Feldman (1997), susunan masalah adalah masalah yang mempunyai penyelesaian yang menuntut penyusunan atau penggabungan semula kumpulan elemen dalam hal untuk memenuhi kriteria-kriteria tertentu. Terdapat beberapa kemungkinan perbezaan susunan yang boleh dilakukan, tetapi hanya satu atau beberapa susunan saja yang dapat menghasilkan penyelesaian. Contohnya masalah berbentuk "*anagram*" dan "*jigsaw puzzle*". Manakala struktur rangsangan adalah masalah yang mempunyai penyelesaian yang memerlukan penyelesaian terhadap kewujudan hubungan diantara perwakilan elemen untuk membentuk hubungan yang baru diantaranya. Bagi masalah seperti ini adalah perlu untuk menentukan struktur dan saiz elemen yang terlibat dan tidak semestinya hubungan diantara elemen tersebut. Masalah penjelmaan merujuk kepada keadaan semasa, keadaan matlamat dan siri langkah untuk mengubah keadaan semasa kepada keadaan matlamat.

Newell dan Simon (1972) menggunakan "*spatial metaphor*" untuk mengkategorikan proses penyelesaian masalah. Dalam menghadapi sesuatu masalah, individu akan berusaha untuk menyelesaikan masalah tersebut. Penyelesaian masalah bermaksud proses pemindahan dari satu situasi ke satu situasi lain untuk mencapai matlamat (Gilhooly, 1989; Greeno, 1978). Manakala Western (1996), menyatakan penyelesaian masalah bermaksud pemindahan daripada keadaan semasa masalah dengan menggunakan operator untuk mencapai keadaan matlamat. Keadaan semasa merujuk kepada situasi masalah yang dialami oleh seseorang individu. Manakala operator adalah merupakan tindakan yang diambil iaitu proses mental serta tingkahlaku yang akan dilakukan untuk menyelesaikan masalah. Pengetahuan tentang operator bergantung kepada pendidikan dan pengalaman individu.

Penyelesaian masalah merupakan suatu aktiviti berfikir yang bertujuan untuk mengatasi halangan tertentu sebelum tercapainya sesuatu matlamat. Di mana, untuk mengatasi halangan ini serta mengurangkan perbezaan keadaan tersebut, manusia dikehendaki membuat keputusan untuk memilih satu daripada alternatif yang diketahuinya (Muhamed Awang, 1990). Ahli psikologi percaya penyelesaian masalah merangkumi tiga langkah umum iaitu persediaan untuk mencipta proses penyelesaian, menghasilkan proses penyelesaian dan pertimbangan dan penilaian terhadap proses penyelesaian yang telah dihasilkan (Sternberg & Frensch, 1991 dalam (Feldman, 1997)). Sekiranya, sesuatu masalah adalah mudah, penyelesaian terus mungkin sedia ada disimpan dalam ingatan jangka panjang dan semua ini perlu untuk mendapatkan semula maklumat yang sesuai dengan masalah tersebut. Secara amnya, tidak ada satu langkah yang optimal untuk mewakili dan menguruskan material kerana ini bergantung kepada jenis masalah tersebut.

2.4.1 Heuristik

Salah satu strategi yang digunakan dalam penyelesaian masalah adalah heuristik. Heuristik adalah strategi tidak formal yang menggunakan kaedah 'rule-of-thumb' untuk menjana dan menguji proses penyelesaian. Strategi yang boleh menjimatkan masa serta mempunyai langkah yang sistematik (Gerow, 1993). Manakala Kellog (1995) dan Carlson dan Buskist (1997) menyatakan heuristik sebagai teknik umum yang menjadi panduan kepada setiap laluan dalam proses penyelesaian yang munasabah dengan cepat.

Menurut Mohd. Daud Hamzah (1990), heuristik adalah kaedah yang mengeluarkan beberapa operasi daripada sesuatu masalah yang merujuk kepada pemilihan dalam suatu urutan dimana operasi menjadi jalan kerja berpandu pada setiap tekaan dan dugaan tentang kemungkinan urutan-urutan operasi tersebut mampu untuk mencapai matlamat. Ini bermakna, heuristik boleh digunakan secara meneka-neka dua atau tiga operasi secara serentak dalam ruang masalah dalam suatu masa tertentu dan menguji sama ada operasi-operasi tersebut berguna atau tidak untuk dikekalkan sebagai sebahagian daripada proses penyelesaian yang sesuai untuk digunakan. Contohnya, permainan catur adalah menggunakan strategi heuristik untuk memaksimumkan perlindungan terhadap "queen". Walau bagaimanapun, dalam permainan ini seseorang itu tidak selalu boleh melindungi "queen" dan memenangi permainan. Namun begitu, selalunya heuristik boleh membantu seseorang untuk mendapatkan pendekatan yang membolehkan dia memenangi permainan catur. Oleh itu, heuristik mewakili jalan pintas kognitif untuk menyelesaikan masalah dan penggunaan heuristik boleh membantu kepada penyelesaian yang tidak tepat.

Sternberg (1999) mengatakan jika kita menyimpan beberapa heuristik mudah dalam ingatan jangka panjang, yang mana heuristik ini boleh diaplikasikan kepada penyelesaian masalah, ia boleh mengurangkan beban dalam ingatan kerja yang mempunyai kapasiti yang terhad. Terdapat empat jenis heuristik iaitu:-

1. *means-ends-analysis*

Penyelesai masalah akan menganalisis masalah dengan mempertimbangkan matlamat akhir, mencari gol dan kemudian cuba untuk mengurangkan jarak diantara keadaan semasa dalam ruang masalah dan matlamat dalam ruang tersebut.

2. *working forward*

Penyelesai masalah akan bermula daripada keadaan awal dan cuba untuk menyelesaikan masalah daripada permulaan sehingga selesai mencapai gol.

3. *working backward*

Penyelesai masalah bermula daripada akhir atau gol dan bergerak secara mengundur daripada gol.

4. *generate and test*

Penyelesai masalah dengan mudah untuk menjana alternatif dalam bentuk arah tindakan dan tidak semestinya dalam langkah yang sistematik dan kemudian akan memberitahu sama ada setiap arah tindakan itu berfungsi.

Manusia menggunakan kaedah heuristik untuk mencari jalan penyelesaian dengan cara membuat tekaan terhadap operasi-operasi yang boleh dipercantumkan untuk menjadi suatu jalan penyelesaian bagi sesuatu masalah (Mohd. Daud Hamzah, 1990).

2.4.2 Kajian Lepas Berkaitan Dengan Penyelesaian Masalah

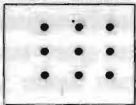
Kajian terawal dilakukan oleh “*Gestalt school of psychology*” di mana telah melanjutkan teori persepsi mereka kepada tingkahlaku penyelesaian masalah. Para pengkaji ini, secara khususnya kreatif dalam melaksanakan eksperimen terhadap teori-teori yang telah dilakukan dan menghasilkan banyak bukti terhadap teori-teori tersebut. “*Gestalt school of psychology*” memulakan kajian penyelesaian masalah terhadap binatang.

Berdasarkan kepada eksperimen yang telah dijalankan oleh Thorndike terhadap seekor kucing, di mana kucing yang dalam keadaan lapar ini diletakkan di dalam sangkar yang tertutup dengan sepinggan makanan yang diletakkan di luar sangkar. Pintu sangkar ini boleh terbuka apabila kayu di luar sangkar itu dipukul. Pada mulanya, kucing itu memukul dan mencakar pada sudut sangkar. Pada masa yang sama dan tidak dapat dielakkan kucing itu memukul kayu yang terdapat diluar sangkar dan telah membuka pintu sangkar tersebut. Apabila kucing itu diletakkan semula di dalam sangkar dengan mengulang tingkahlaku yang sama dan ini menunjukkan bahawa binatang dapat mempelajari bahawa dengan menjatuhkan kayu berkenaan maka ini boleh membukakan pintu sangkar tersebut. Masalah ini dapat diselesaikan dengan menggunakan “*trial-and-error*” dan penyelesaian masalah digabungkan dengan respon yang dihasilkan apabila stimulus yang sama ditunjukkan.

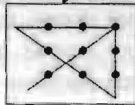
Selepas perang dunia pertama, Wolfgang yang merupakan ahli psikologi dari Jerman telah membuat penyelidikan dalam proses penyelesaian masalah ke atas chimpanzi. Kohler pada 1927 dalam kajiannya telah mendedahkan chimpanzi yang bernama Sultan kepada situasi yang mencabar. Dimana, chimpanzi ini akan diletakkan dalam kurungan yang mengandungi beberapa kotak dan kayu yang diletakkan bertaburan di atas lantai. Pada bahagian atas kurungan terdapat sesikat pisang pisang yang digantung dan tidak dapat dicapai oleh chimpanzi tersebut. Pelbagai keadaan dan usaha yang telah digunakan oleh chimpanzi ini untuk mendapatkan pisang tersebut. Masalah ini dapat diselesaikan secara “*trial-and-error*” dan penyelesaian dapat dicapai oleh chimpanzi setelah membuat beberapa kali percubaan untuk mendapatkan pisang tersebut. Chimpanzi mendapat jalan penyelesaian dengan berdiri diatas kotak dan menggunakan kayu untuk mendapatkan pisang. Kohler menyatakan bahawa proses kognitif yang berlaku terhadap chimpanzi adalah “*insight*” yang bermaksud kesedaran secara tiba-tiba terhadap hubungkait diantara elemen-elemen sebelumnya yang tampak tidak bergantung diantara satu sama lain. Contohnya elemen dalam kajian ini merujuk kepada kotak dan kayu.

Masalah terkenal daripada “*Gestalt school of psychology*” oleh Scheerer’s pada 1963 iaitu masalah 9 titik. Masalah ini merangkumi 9 titik yang disusun secara matrik 3 kali 3. Rajah 4 menunjukkan masalah 9 titik. Dalam menyelesaikan masalah ini seseorang perlu melukis 4 garis lurus yang bersambungan yang menyambung setiap titik tanpa mengangkat pensil daripada kertas. Rajah 5 menunjukkan penyelesaian yang tepat bagi masalah ini. Daripada kajian ini, menurut Scheerer kebanyakan orang tidak dapat menyelesaikan masalah kerana mereka menganggap bahawa garis tersebut mesti tetap dalam lingkungan segi empat sama berdasarkan kepada titik. Pada pandangan Gestalt, subjek hanya tertumpu kepada bentuk titik dan tidak mampu menyelesaikan masalah berdasarkan kepada alasan yang diberikan.

Rajah 4 Masalah 9 Titik



Rajah 5 Penyelesaian Kepada Masalah 9 Titik



Ahli psikologi telah membuat beberapa kajian dalam permainan dan “*puzzle*” yang berbentuk penyelesaian masalah. Contohnya dalam permainan catur. Dalam permainan ini, keadaan awal (*initial state*) ditakrifkan dengan pemain membuat barisan lurus pada papan catur

untuk pembukaan pergerakan. Keadaan matlamat dikenali sebagai '*checkmate*'. Operator pula merujuk kepada peraturan yang digunakan dalam setiap unit permainan. Contohnya, '*bishop*' boleh bergerak atau menyerang lawan dalam mana-mana kawasan yang diinginkan tetapi hanya sepanjang garis pepenjuru yang telah ditentukan pada papan catur. Permainan catur ini memerlukan kemahiran untuk menyelesaikan masalah yang akan dihadapi.

Kepentingan dalam kemahiran pengetahuan pengamatan dalam penyelesaian masalah ini telah dibuktikan oleh Chase dan Simon (1973) melalui eksperimen mudah. Eksperimen ini melibatkan sekumpulan subjek yang diberikan masa selama 5 – 10 saat kedudukan 25 biji buah catur daripada permainan sebenar. Subjek terdiri daripada pemain-pemain peringkat *master*, *grandmaster* dan *novis*. Hasil daripada eksperimen ini menjelaskan bahawa kemahiran pengamatan bukan disebabkan oleh keunggulan ingatan semulajadi atau kebolehan pemerhatian manusia, tetapi ianya terbatas hanya kepada bidang kecekapan sesorang pakar. Ini menunjukkan bahawa sesuatu keadaan yang biasa ditemui yang mungkin diamati dan dapat kekal dalam ingatan.

Masalah dalam Menara Hanoi yang mengaitkan cakera dan pasak dan keadaan matlamat masalah ini. Keadaan awal masalah adalah timbunan 3 cakera yang terdiri daripada saiz yang berbeza pada pasak pertama diantara 3 pasak yang ada. Masalah yang dikenalpasti adalah untuk memindahkan cakera tersebut pada pasak ketiga. Keadaan matlamat masalah ini adalah memindahkan ketiga cakera tersebut ke pasak ketiga. Operator yang terlibat adalah proses untuk memindahkan cakera yang teratas daripada satu pasak ke satu pasak yang lain dengan membataskan cakera tersebut tidak boleh menindih cakera yang lebih kecil. Keadaan pertama yang boleh dikenalpasti adalah memindahkan cakera yang paling kecil sama ada kepada pasak kedua atau pasak ketiga. Dengan meletakkan cakera tersebut pada pasak kedua terdapat satu kemungkinan untuk pergerakan seterusnya iaitu dengan meletakkan cakera yang saiz sederhana pada pasak yang ketiga. Daripada proses ini terdapat lagi dua pergerakan yang boleh dilakukan. Dalam proses penyelesaian masalah Menara Hanoi ini, seseorang mesti mencari laluan yang boleh digunakan dalam ruang masalah tersebut untuk melengkapkan proses penyelesaiannya daripada keadaan awal dan keadaan matlamat.

Ahli psikologi berminat terhadap masalah Menara Hanoi ini kerana ia merujuk kepada langkah manusia yang boleh digunakan untuk menyelesaikan "*puzzle*". Ini merupakan masalah yang mudah yang dapat membantu menjelaskan proses yang terlibat dalam penyelesaian masalah dimana manusia perlu menyelesaikan masalah yang kompleks yang mereka hadapi di tempat kerja dan sekolah. Eksperimen Hayes dan Simon pada 1976 mengatakan bahawa subjek tidak semestinya mewakili sesuatu masalah itu dengan menggunakan cara yang sama. Ini menunjukkan terdapat kesukaran dalam menyelesaikan masalah Menara Hanoi yang berubah-ubah secara signifikan yang bergantung kepada perwakilan yang digunakan untuk memahami sesuatu masalah tersebut.

2.5 Analisa Tugas Kognitif

Analisa Tugas Kognitif memberi fokus kepada perwakilan pengetahuan yang digunakan atau perlu ada untuk melaksanakan sesuatu tugas. Menurut Jonassen, Tessmer & Hannum (1999), Analisa Tugas Kognitif bertujuan untuk mereka model terutamanya pengetahuan dan pemikiran yang ditumpukan apabila melaksanakan sesuatu tugas. Ia lebih memfokuskan kepada asas pengetahuan, kemahiran dan struktur pelaksanaan tugas dengan matlamat asal untuk memperoleh pengetahuan dan mengumpulkan pengetahuan ke dalam model.

Analisa Tugas Kognitif merangkumi kaedah pengumpulan data dan analisis data yang pelbagai. Jadual 1 menunjukkan beberapa contoh kaedah yang digunakan dalam proses pengumpulan data yang digunakan dalam Analisa Tugas Kognitif.

Jadual 1 Gabungan kaedah pengumpulan data dan representasi data dalam analisa tugas (Gordon, 1994).

Data Representation

Data Collection	List and Outline	Matrix	Structural Network	Hierarchical Network	Flow Chart	Timeline Chart
Document and Equipment Analysis	*	*	*	*	*	
Unstructured Interview	*		*	*	*	
Structured Interview	*	*	*	*	*	
Group Interview	*	*	*	*	*	
Sorting and Rating	*	*	*			
Questionnaires	*	*		*	*	
Verbal Protocol	*			*	*	
Observation	*	*		*	*	*
Task Simulation with Question	*			*	*	

Kaedah Analisa Tugas Kognitif yang digunakan untuk menganalisis penyelesaian masalah sesuatu tugas harus merangkumi ciri-ciri daripada persekitaran, representasi dalaman berkenaan masalah, hubungkait diantara tingkahlaku penyelesaian masalah dan representasi masalah dalaman individu iaitu deskripsi bagaimana sesuatu masalah akan diselesaikan dan apa yang menyebabkan masalah menjadi sukar (Newell & Simon, 1972).

2.6 Analisa Protokol Lisan

Analisa protokol merujuk kepada kaedah yang digunakan dalam Analisa Tugas Kognitif untuk mengumpulkan data. Rakaman 'bertutur sambil berfikir' yang pertama ditranskripkan adalah pada awal 1957 (Newell & Simon, 1972). Menurut Luger (1994), analisa yang dijalankan berdasarkan rakaman ini boleh membantu pasukan pengkaji mencipta aturcara komputer yang sejajar dan membantu untuk menerangkan tingkahlaku manusia dalam penyelesaian masalah. Menurut Redding (1992), ia adalah kaedah yang melibatkan subjek untuk bertutur sambil berfikir apabila melakukan tugas atau apabila menghuraikan pelaksanaan tugas. Bertutur sambil berfikir adalah proses yang melibatkan subjek untuk berkata-kata atau bercakap tentang apa saja yang mereka fikirkan apabila berada dalam situasi penyelesaian masalah.

Langkah yang diperlukan dalam analisa protokol ini, pertama adalah memperoleh data, kemudian transkripkan protokol lisan. Seterusnya dengan protokol yang diperlukan dan ianya digunakan untuk mengandaikan ruang masalah subjek. Muhamed Awang (1990) dengan menggunakan protokol lisan dan subjek biasanya dikemukakan dengan masalah yang mempunyai satu keadaan awal. Mereka kemudian diminta untuk mengemukakan sekumpulan

pergerakan yang sah yang mungkin digunakan bagi mengubah keadaan awal kepada keadaan matlamat.

2.7 Model Mental

Model mental merupakan satu gambaran yang dibina tentang satu tugas berdasarkan pengetahuan. Menurut Carlson & Buskist (1997), model mental adalah pembinaan mental yang merujuk kepada realiti fizikal yang digunakan untuk menyelesaikan masalah kesimpulan logikal. Mental model juga dapat menjelaskan sesuatu perkara yang boleh dilakukan iaitu dengan membolehkan individu memahami dan menjangka apa yang akan berlaku pada masa hadapan (Gordon, 1994). Ini bermakna model mental merupakan suatu struktur pengetahuan seseorang individu yang terbentuk dalam hal untuk memahami dan menerangkan pengalamannya atau pengetahuannya yang ada.

Ryder & Redding (1993) juga mendefinisikan model mental sebagai fungsi abstrak tentang sesuatu tugas yang menyediakan rangka deduktif dalam proses penyelesaian masalah. Dengan itu, mental model ini merupakan satu konsep yang luas penggunaannya terutama di dalam sistem antaramuka dan juga dikalangan penganalisis latihan.

2.8 Kesimpulan

Bab ini memberikan gambaran ringkas tentang beberapa kajian lepas yang berkaitan dengan penyelesaian masalah yang berkaitan dengan kajian ini. Bab ini juga menerangkan serba sedikit berkaitan aspek yang hendak dikaji dan kaedah yang digunakan dalam kajian ini.

BAB 3 METODOLOGI

3.1 Pengenalan

Kaedah yang digunakan untuk mengumpul dan menganalisa data ialah menggunakan kaedah analisa protokol lisan. Data akan dianalisa bagi mengenalpasti pengetahuan dan operasi konsep yang terlibat dalam proses pembelajaran Matematik dan seterusnya mereka model tentang pembelajaran bagi murid-murid Tahun 2.

3.2 Pendekatan Kajian

Kaedah protokol lisan telah digunakan untuk kajian ini dalam pengumpulan data. Menurut Ericsson & Simon (1983), analisa protokol lisan adalah kaedah yang berguna yang digunakan untuk mendedahkan bagaimana aspek-aspek pengetahuan membantu dalam kemampuan untuk menyelesaikan masalah. Analisa protokol lisan juga digunakan untuk mengenalpasti bagaimana sesuatu tugas boleh dipelajari, bagaimana pembelajaran dengan mudah dapat dijalankan dan apakah proses kognitif yang menjadi asas dan menyokong keberkesanan prestasi tugas. Rajah 6 menunjukkan langkah-langkah yang digunakan semasa menjalankan kajian ini.